

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



533 296

(43) Date de la publication internationale
27 mai 2004 (27.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/043849 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ : B81C 1/00,
B32B 31/24

F-38100 Grenoble (FR). MITTLER, Frédérique
[FR/FR]; 44, route de Grenoble, F-38120 Saint-Egrève
(FR). COMBETTE, Philippe [FR/FR]; Bâtiment A, 130,
Impasse Caravelle, F-34000 Montpellier (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/003288

(22) Date de dépôt international :
4 novembre 2003 (04.11.2003)

(74) Mandataires : HECKE, Gérard etc.; Cabinet Hecke,
WTC Europole, 5, place Robert Schuman, Boîte postale
1537, F-38025 Grenoble Cedex 1 (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (national) : JP, US.

(26) Langue de publication : français

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Données relatives à la priorité :
02/13998 8 novembre 2002 (08.11.2002) FR

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];
31-33, rue de la Fédération, F-75752 Paris (FR).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : CON-
STANTIN, Olivier [FR/FR]; 9, rue Léo Lagrange,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCTION OF A COMPONENT WITH A MICRO-JOINT AND COMPONENT PRODUCED
BY SAID METHOD

(54) Titre : PROCEDE DE REALISATION D'UN COMPOSANT COMPORTANT UN MICRO-JOINT ET COMPOSANT REA-
LISE PAR CE PROCEDE

(57) Abstract: The method for production of a component with a micro-joint comprises a first step of deposition of a layer of
polymer (2) on a transfer substrate (1), for the embodiment of an assembly joint (4), a second step of bringing the polymer layer into
contact with a micro-structured substrate (3) and a third step of withdrawing the transfer substrate. As a result of the difference of
the chemical affinity between the polymer layer (2) and the transfer substrate (1) and the chemical affinity between the polymer layer
(2) and the micro-structured substrate, the zones (4) of the polymer layer, which are in contact with the micro-structured substrate
(3) during the second step, remain on the micro-structured substrate (3) after the third step. Said zones embody the assembly joint.

(57) Abrégé : Le procédé de réalisation d'un composant comportant un micro-joint comporte une première étape de dépôt d'une
couche de polymère (2) destinée à constituer un joint d'assemblage (4) sur un substrat de transfert (1), une seconde étape de mise en
contact de la couche de polymère avec un substrat micro-structuré (3) et une troisième étape de retrait du substrat de transfert. Grâce
à la différence de l'affinité chimique entre la couche de polymère (2) et le substrat de transfert (1) d'une part et l'affinité chimique
entre la couche de polymère (2) et le substrat micro-structuré d'autre part, les zones (4) de la couche de polymère, qui sont en contact
avec le substrat micro-structuré (3) pendant la seconde étape, restent sur le substrat micro-structuré après la troisième étape. Ces
zones constituent le joint d'assemblage.

WO 2004/043849 A2

Procédé de réalisation d'un composant comportant un micro-joint et composant réalisé par ce procédé

5 Domaine technique de l'invention

L'invention concerne un procédé de réalisation d'un composant, comportant un substrat micro-structuré et un élément complémentaire assemblés au moyen d'un joint d'assemblage. Elle concerne également un composant réalisé par ce
10 procédé.

État de la technique

15 La réalisation de composants micro-structurés, notamment les dispositifs micro-fluidiques (bio-puces, « lab-on-chip », etc...) ou micro-mécaniques (MEMS, MOEMS, etc...), implique généralement la micro-structuration en surface ou en volume d'au moins un substrat où sont créés des espaces libres qui permettent la circulation ou le stockage de fluides. Les cavités et canaux ainsi créés sont
20 ouverts sur au moins un côté et nécessitent donc d'être connectés ou assemblés à une autre structure (capot ouvert ou fermé, capillaires, autre substrat micro-fluidique...).

25 L'assemblage de composants micro-structurés nécessite des joints d'assemblage et des joints d'étanchéité éventuellement micro-structurés. Or, la manipulation et le positionnement de joints micro-structurés est très difficile. Il existe des techniques utilisant en particulier le Polydiméthylsiloxane comme joint d'assemblage, avec des méthodes complexes pour définir la surface du joint. Il existe d'autres techniques d'assemblage de substrats dont les surfaces

d'assemblage peuvent être localement très petites, mais ces techniques nécessitent des températures élevées ou des préparations chimiques limitant la possibilité de fonctionnaliser les composants à assembler (par exemple par greffage biologique) et sont limitatives dans le choix des matériaux. Dans le

5 domaine de l'assemblage des polymères, la soudure thermique limite elle aussi le choix des matériaux. L'utilisation de films adhésifs pré-encollés présente l'inconvénient de présence de colle au contact de fluides à manipuler et pose des problèmes de compatibilité biologique.

10 Les techniques d'encollage plus classiques (distribution de colle par seringue, tampographie, rouleaux encolleurs, sérigraphie), outre les problèmes liés à la polymérisation de colles liquides en présence d'espèces biologiques, s'avèrent inadaptées à l'assemblage de micro-structures présentant des surfaces d'assemblage très petites ($<20\mu\text{m}$).

15 Ainsi, les techniques d'assemblage connues posent des problèmes de compatibilité biologique et/ou sont complexes, ce qui limite les possibilités d'application. De plus, certaines techniques ne permettent pas un assemblage réversible de deux composants.

Objet de l'invention

20 L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et, plus particulièrement, de proposer un procédé de fabrication de composants micro-structurés, minimisant les problèmes de compatibilité biologique, tout en réduisant la complexité et le coût de fabrication.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que le procédé comporte la fabrication du joint d'assemblage par :

- une première étape, de dépôt sur un substrat de transfert d'une couche mince d'un polymère, le substrat de transfert et la couche mince de polymère ayant une affinité chimique prédéterminée,

- une seconde étape, de mise en contact du substrat micro-structuré et de la couche mince de polymère, le substrat micro-structuré et la couche mince de polymère ayant une affinité chimique plus forte que l'affinité chimique entre le substrat de transfert et la couche mince de polymère,

- une troisième étape, de retrait du substrat de transfert, de manière à ce que le joint d'assemblage soit formé par les zones de la couche mince de polymère venant en contact avec le substrat micro-structuré au cours de la seconde étape.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le substrat de transfert est flexible et le retrait du substrat de transfert est effectué en le tirant par une extrémité.

Selon un développement de l'invention, le procédé comporte une étape d'activation chimique de l'élément complémentaire et/ou, après la troisième étape, une étape d'activation chimique du joint d'assemblage disposé sur le substrat micro-structuré. Ainsi, un assemblage irréversible du substrat micro-structuré et de l'élément complémentaire peut être réalisé.

L'invention a également pour objet un composant, réalisé par le procédé ci-dessus, et comportant un élément complémentaire assemblé au substrat micro-structuré par le joint d'assemblage, l'élément étant un capot, un autre substrat micro-structuré, un capillaire ou une matrice de capillaires solidaires entre eux.

Description sommaire des dessins

5 D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

10 Les figures 1 à 6 représentent différentes étapes d'un mode particulier de réalisation d'un procédé selon l'invention.

La figure 7 représente un mode particulier de réalisation de l'invention avec des zones d'appui sur le substrat micro-structuré.

La figure 8 représente un mode particulier de réalisation d'un composant selon l'invention, dans lequel l'élément complémentaire est un capillaire.

15 La figure 9 représente une variation de réalisation d'un substrat de transfert.

Description de modes particuliers de réalisation.

20 Dans une première étape du procédé représenté aux figures 1 à 6, une couche mince de polymère 2 est déposée sur un substrat de transfert 1. Une technique de dépôt typiquement utilisée est l'étalement à la tournette. Le polymère de la couche mince 2 et le matériau du substrat de transfert 1 doivent avoir une affinité chimique permettant les seconde et troisième étapes décrites ci-

25 dessous. Dans un mode de réalisation préféré, les matériaux du substrat de transfert 1 et de la couche mince de polymère 2 sont tous deux du Polydiméthylsiloxane (PDMS). Une propriété avantageuse d'un substrat de transfert 1 en PDMS est sa flexibilité. Selon le polymère utilisé pour la couche mince 2 et la technique de dépôt, une étape supplémentaire intermédiaire de

réticulation, par exemple par échauffement, peut être rajoutée juste après le dépôt.

La seconde étape (figure 3) consiste à mettre en contact la couche mince de polymère 2, portée par le substrat de transfert 1, avec le substrat micro-structuré 3. L'affinité chimique entre la couche mince de polymère 2 et le substrat micro-structuré 3 doit être plus forte que l'affinité chimique entre la couche mince de polymère 2 et le substrat de transfert 1. L'adaptation de l'affinité chimique entre la couche mince de polymère 2 et le substrat micro-structuré 3 peut être effectuée, avant la seconde étape, par des étapes supplémentaires intermédiaires d'activation chimique. Comme représenté à la figure 2, les étapes d'activation chimique peuvent s'appliquer à la couche de polymère 2 et/ou au substrat micro-structuré 3. Un moyen d'activation chimique utilisé est un plasma d'oxygène. A la figure 2, une oxydation plasma simultanée de la couche mince de polymère 2 et du substrat micro-structuré 3 est représentée. De plus, la ténacité de la couche mince de polymère 2 diminue après l'oxydation plasma, facilitant la troisième étape du procédé décrite ci-dessous. La couche mince de polymère peut être irréversiblement collée au substrat micro-structuré en adaptant de manière appropriée l'affinité chimique par des étapes d'activation chimique avant la seconde étape (figure 2).

Dans une troisième étape, le substrat de transfert 1 est retiré. Seules les zones de la couche mince de polymère 2 en contact avec le substrat micro-structuré 3 pendant la seconde étape restent sur le substrat micro-structuré 3. En effet, l'affinité chimique entre le substrat micro-structuré 3 et la couche mince de polymère 2 étant plus forte que l'affinité chimique entre la couche mince de polymère 2 et le substrat de transfert 1, la couche mince de polymère 2 se déchire, une partie 4 restant fixée au substrat micro-structuré 3, le reste 6 partant avec le substrat de transfert 1. Les zones de la couche mince de

polymère 2 qui n'étaient pas en contact avec le substrat micro-structuré 3 lors de la seconde étape restent ainsi en tant que résidus 6 sur le substrat de transfert 1. Le joint d'assemblage 4 est ainsi formé par les zones de la couche mince de polymère 2 restant sur le substrat micro-structuré 3. Dans le cas d'un substrat de transfert 1 plan, la seconde étape ne nécessite aucun alignement, le substrat micro-structuré 3 définissant lui-même les zones de contact avec la couche mince de polymère 2. Pour que la couche mince de polymère se déchire au bord des motifs usinés dans le substrat micro-structuré 3, la ténacité de la couche mince de polymère 2 doit être très faible. La ténacité peut être diminuée notamment par une oxydation plasma précédant la seconde étape (figure 2).

Le procédé décrit ci-dessus permet la formation d'un joint d'assemblage 4 conforme au substrat micro-structuré 3 à connecter ou à assembler, sans laisser de volume mort et sans apport de matière au-dessus de cavités 5 formées dans le substrat micro-structuré 3. La surface du joint d'assemblage 4 en contact avec les matériaux (fluides, liquides, etc...) contenus dans les cavités 5 est donc minimisée, ce qui permet d'atténuer au maximum une éventuelle interaction entre le matériau du joint d'assemblage 4 et les matériaux contenus dans les cavités 5. La compatibilité biologique du composant est ainsi optimisée.

Ce procédé permet une formation simultanée d'une multitude de micro-joints d'assemblage, chacun pouvant être très petit ($<20\mu\text{m}$), sur des substrats micro-structurés de grande surface (traitement d'une plaquette complète), le substrat micro-structuré délimitant lui-même le joint d'assemblage. Le procédé est rapide, peu coûteux et ne nécessite aucun alignement pour la formation des joints.

Dans un mode de réalisation préférentiel, la réalisation de la troisième étape est facilitée par l'utilisation d'un substrat de transfert flexible qui peut être retiré par

une extrémité (figure 4). Ceci permet d'éviter l'utilisation d'une force trop importante pouvant endommager le composant.

Après la troisième étape, un élément complémentaire 7 peut être fixé sur le substrat micro-structuré 3 au moyen du joint d'assemblage 4, éventuellement de manière réversible, en maintenant l'élément complémentaire 7 par un dispositif (non représenté) assurant un contact intime avec le joint d'assemblage 4. Il est aussi possible de fixer l'élément complémentaire 7 de manière irréversible sur le substrat micro-structuré 3 en rajoutant une ou plusieurs étapes d'activation chimique du joint d'assemblage 4 et/ou de l'élément complémentaire 7, par exemple par oxydation plasma (figure 5). Un composant ainsi obtenu, comportant un substrat micro-structuré 3 et un élément complémentaire 7 assemblés au moyen d'un joint d'assemblage 4, est représenté à la figure 6.

Dans un mode de réalisation particulier, représenté à la figure 7, le substrat micro-structuré 3 comporte une zone d'appui 8 servant d'appui au substrat de transfert 1 au cours de la seconde étape dans le cas où des zones destinées à définir le joint d'assemblage 4 se trouvent relativement distantes l'une de l'autre. Les zones d'appui 8 empêchent ainsi un collage de la couche mince de polymère 2 sur des surfaces inférieures 9 du substrat micro-structuré 3 comprises entre deux zones définissant le joint d'assemblage, tout en assurant le parallélisme entre le substrat de transfert et le substrat micro-structuré pendant la seconde étape.

Dans la variante de réalisation représentée à la figure 6, l'élément complémentaire 7 est un capot 7 fermant les cavités 5 du substrat micro-structuré 3. Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, représenté à la figure 8, l'élément complémentaire est constitué par un capillaire

10 ou une matrice de capillaires solidaires entre eux. Dans un autre mode de réalisation, l'élément complémentaire 7 est un autre substrat micro-structuré.

5 Dans un mode de réalisation particulier, représenté à la figure 9, le substrat de transfert est un substrat micro-structuré 11, permettant d'éviter le contact de la couche mince de polymère 2 sur certaines zones 12 de la surface du substrat micro-structuré 3. La formation d'un tel substrat de transfert micro-structuré 11 peut être effectué par moulage par exemple. Cependant, contrairement à un substrat de transfert plan, un substrat de transfert micro-structuré 11 nécessite
10 un alignement avec le substrat micro-structuré 3 lors de la seconde étape du procédé, rendant le procédé plus compliqué.

Le matériau du joint d'assemblage sera choisi parmi les résines thermo-dures, les élastomères ou les thermoplastiques élastomères répondant aux critères
15 suivants :

- être suffisamment souple une fois le joint formé pour assurer sa fonction d'étanchéité et d'assemblage, permettant par exemple de compenser des défauts de rugosité ou de planéité du substrat micro-structuré (comportement visco-élastique),
- 20 - former, éventuellement après un traitement adéquat, des liaisons covalentes avec le substrat micro-structuré et le substrat de transfert,
- être peu tenace, éventuellement après un traitement adéquat, pour se déchirer facilement lors du transfert. Les familles de polymères précitées voient leur ténacité diminuer sur une profondeur généralement de 100µm à
25 150µm après une oxydation plasma. La gamme d'épaisseur du joint décrit étant inférieure, il sera oxydé et donc fragilisé sur toute son épaisseur, favorisant ainsi l'opération de transfert,
- préférentiellement, être disponible sous forme liquide pour pouvoir être étalé à la tournette.

Le Polydiméthylsiloxane (PDMS), et plus particulièrement le grade 184 Sylgard® de Dow Corning®, est particulièrement adapté, notamment grâce à ses qualités optiques et de compatibilité biologique. Le PDMS du grade 184 Sylgard® de Dow Corning® peut être activé par un plasma d'oxygène à faible énergie (création de sites SiOH et OH ; hydroxylation) lui permettant d'être irréversiblement collé au silicium, au verre, à une large gamme de plastiques, à lui-même, etc... Il est disponible sous forme non réticulée, livré avec un agent durcissant, et donc suffisamment liquide pour être étalé à la tournette. L'hydroxylation de surface pourrait éventuellement être faite en plongeant le polymère choisi dans de l'eau bouillante. Cette voie s'avère cependant moins simple à mettre en œuvre.

Le matériau du substrat de transfert est préférentiellement choisi pour pouvoir former des liaisons covalentes (groupes méthacryl libres par exemple, qui se lient aux groupes méthacryl du PDMS de la couche mince) avec le matériau du joint d'assemblage et pour sa souplesse. Pour cette raison, un choix préférentiel est un substrat de transfert en PDMS, fraîchement fabriqué pour éviter tout problème d'empoussièrement lié au stockage, le PDMS étant très avide de poussière.

La couche mince de PDMS est préférentiellement réticulée à chaud pour gagner du temps (4 heures à 60°). L'utilisation d'une tournette permet de choisir l'épaisseur du joint d'assemblage (typiquement entre quelques micromètres et 50µm).

Le matériau du substrat micro-structuré à assembler ou à connecter, ou du moins des surfaces dédiées à la formation du joint d'assemblage, doit pouvoir

être activé pour former des liaisons covalentes avec ledit joint d'assemblage. De manière analogue, des liaisons covalentes peuvent être réalisées entre ledit joint et l'élément complémentaire. Dans ces conditions, le composant final assemblé peut être étanche aux fluides.

5

10

Dans la fabrication de réacteurs de digestion enzymatique sur silicium, le substrat micro-structuré se compose de canaux longs de plusieurs millimètres et larges de 1 mm, dans lequel sont micro-usinées des matrices de colonnes de 5 μm ou 10 μm de diamètre (plusieurs millions de colonnes). Ceci permet d'augmenter le rapport surface/volume desdits réacteurs, la réaction de digestion enzymatique ayant lieu entre des enzymes greffées aux parois et des protéines véhiculées dans ces réacteurs.

15

La présente invention, telle que décrite ci-dessus, a notamment permis la formation d'un joint d'assemblage sur des motifs très petits (colonnes carrées de 5 μm de côté et colonnes hexagonales de 10 μm de diamètre), et sur des composants de surface relativement grande (4x2cm²), sans volume mort au-dessus des colonnes, et en minimisant la surface de PDMS en regard des fluides (problèmes d'adsorption des protéines sur le PDMS).

20

Revendications

- 5 1. Procédé de réalisation d'un composant, comportant un substrat micro-structuré (3) et un élément complémentaire (7, 10) assemblés au moyen d'un joint d'assemblage (4), procédé caractérisé en ce qu'il comporte la fabrication du joint d'assemblage par :
- une première étape, de dépôt sur un substrat de transfert (1, 11) d'une couche mince d'un polymère (2), le substrat de transfert et la couche mince de polymère
 - 10 ayant une affinité chimique prédéterminée,
 - une seconde étape, de mise en contact du substrat micro-structuré (3) et de la couche mince de polymère (2), le substrat micro-structuré et la couche mince de polymère ayant une affinité chimique plus forte que l'affinité chimique entre le substrat de transfert (1, 11) et la couche mince de polymère,
 - 15 - une troisième étape, de retrait du substrat de transfert (1, 11), de manière à ce que le joint d'assemblage (4) soit formé par les zones de la couche mince de polymère (2) venant en contact avec le substrat micro-structuré (3) au cours de la seconde étape.
- 20 2. Procédé de réalisation selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de réticulation de la couche mince de polymère (2) entre les première et seconde étapes.
- 25 3. Procédé de réalisation selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'activation chimique de la couche mince de polymère (2) déposée sur le substrat de transfert (1, 11) entre les première et seconde étapes.

4. Procédé de réalisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'activation chimique du substrat micro-structuré (3) entre les première et seconde étapes.

5 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le substrat de transfert (1, 11) est flexible et le retrait du substrat de transfert est effectué en le tirant par une extrémité.

10 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le substrat de transfert (1, 11) est en Polydiméthylsiloxane (PDMS).

15 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte, après la troisième étape, une étape d'activation chimique du joint d'assemblage (4) disposé sur le substrat micro-structuré (3).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'activation chimique de l'élément complémentaire (7, 10).

20 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le substrat micro-structuré (3) comporte au moins une zone d'appui (8) servant d'appui au substrat de transfert (1, 11) au cours de la seconde étape.

25 10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le substrat de transfert (1) est plan.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le substrat de transfert est micro-structuré (11).

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le matériau polymère de la couche mince de polymère (2) est choisi parmi les résines thermo-dures, les élastomères et les thermoplastiques élastomères.

5 **13.** Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que le matériau polymère de la couche mince de polymère (2) est du Polydiméthylsiloxane (PDMS).

10 **14.** Composant, réalisé par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'élément complémentaire est un capot (7).

15 **15.** Composant, réalisé par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'élément complémentaire (7) est un autre substrat micro-structuré.

20 **16.** Composant, réalisé par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'élément complémentaire est un capillaire (10) ou une matrice de capillaires solidaires entre eux.

1/4



Figure 1

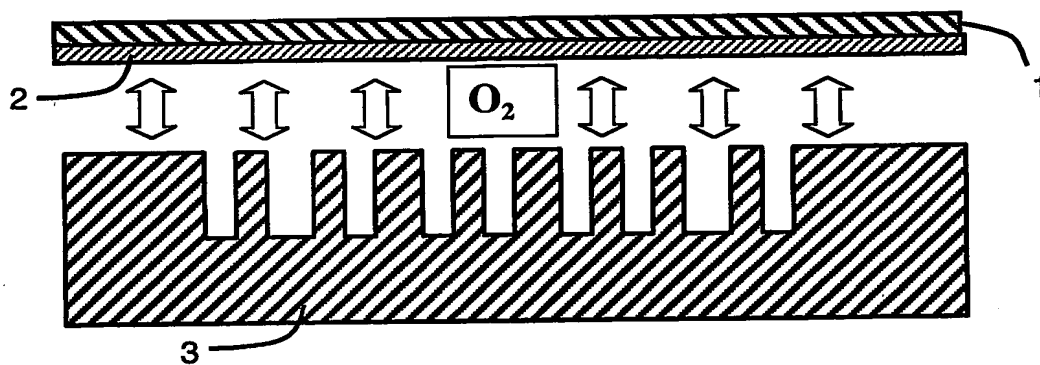


Figure 2

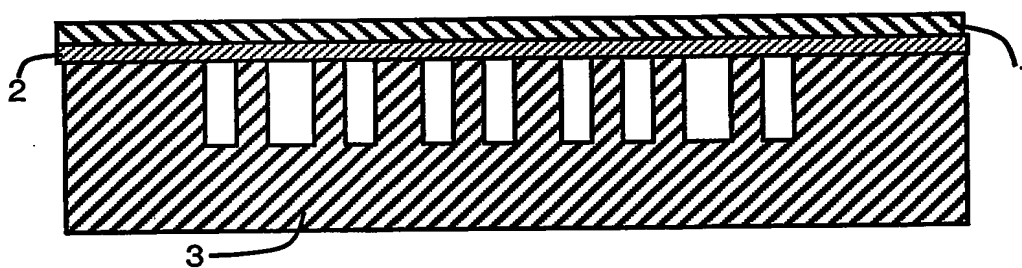


Figure 3

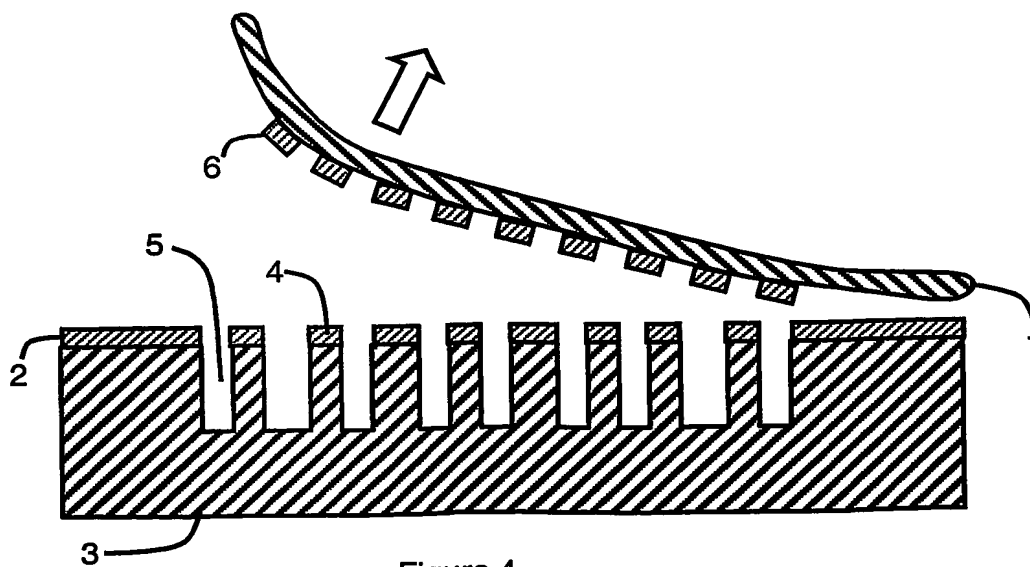


Figure 4

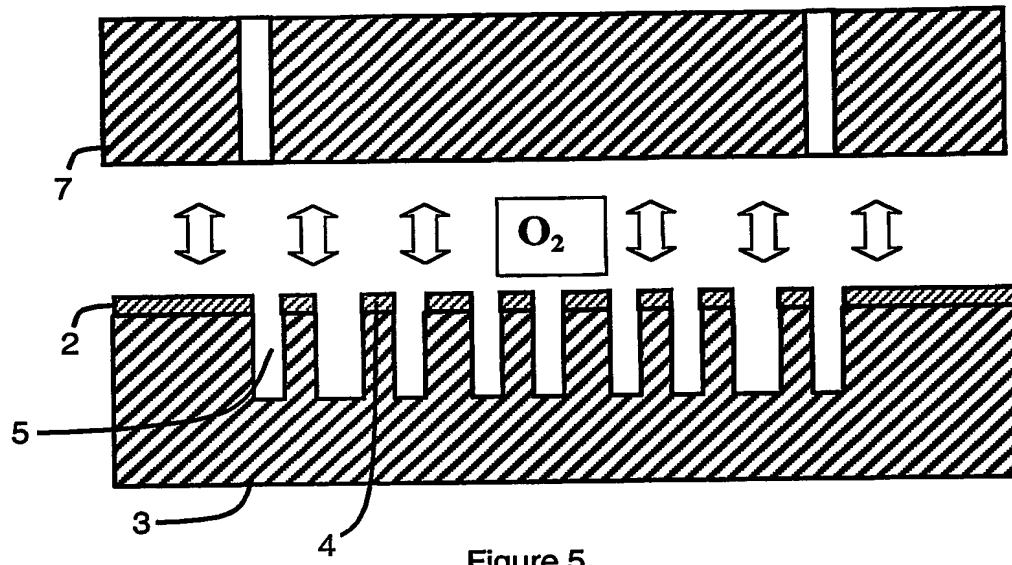


Figure 5

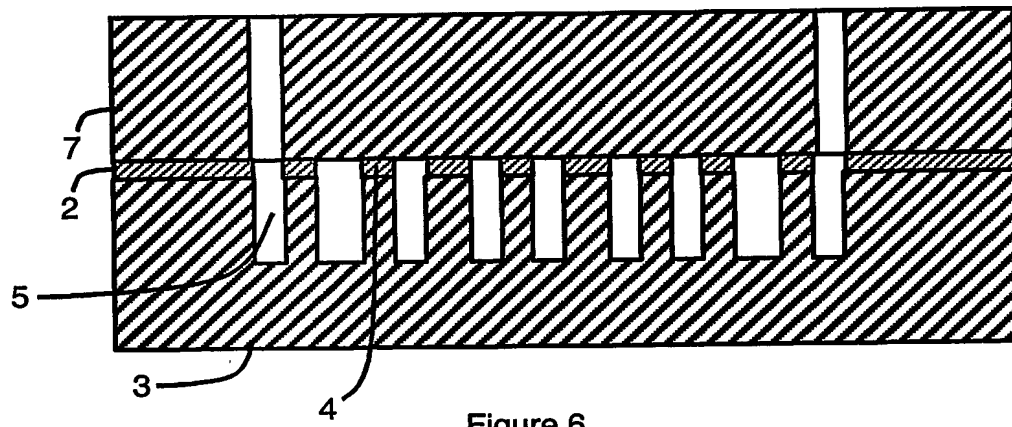


Figure 6

3/4

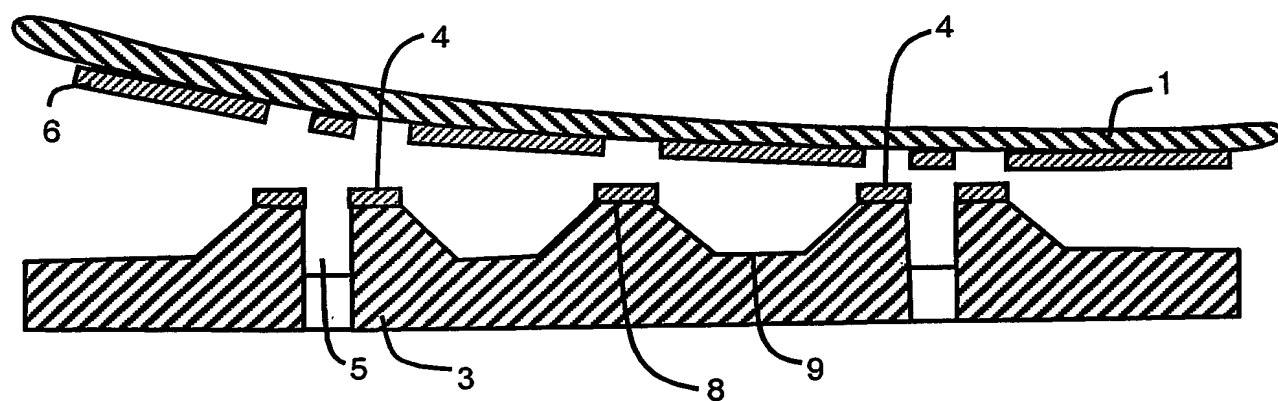


Figure 7

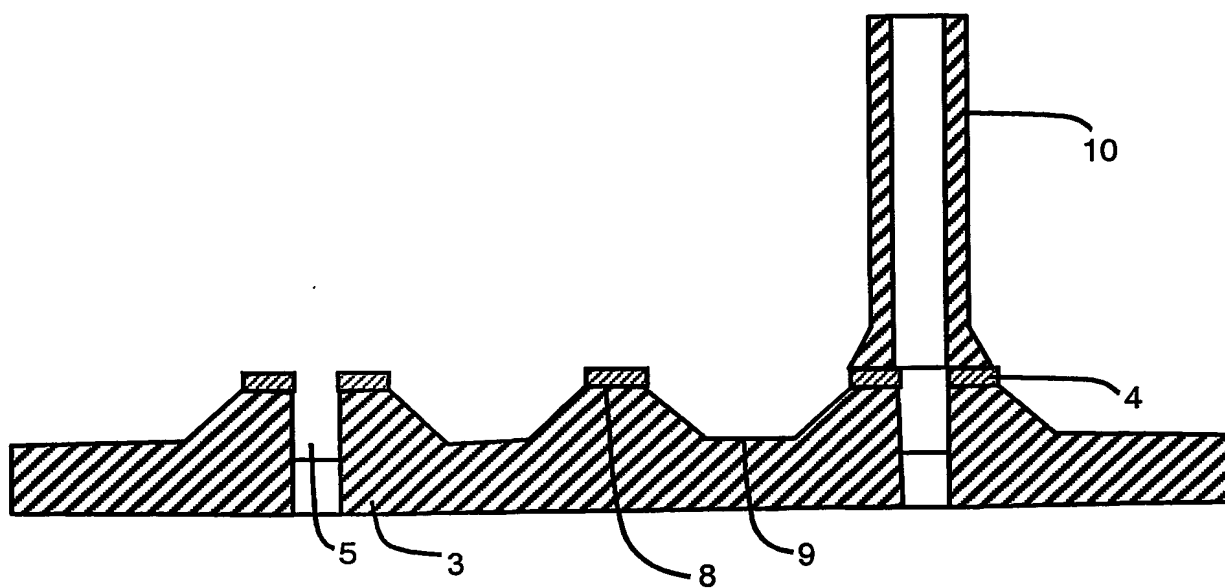


Figure 8

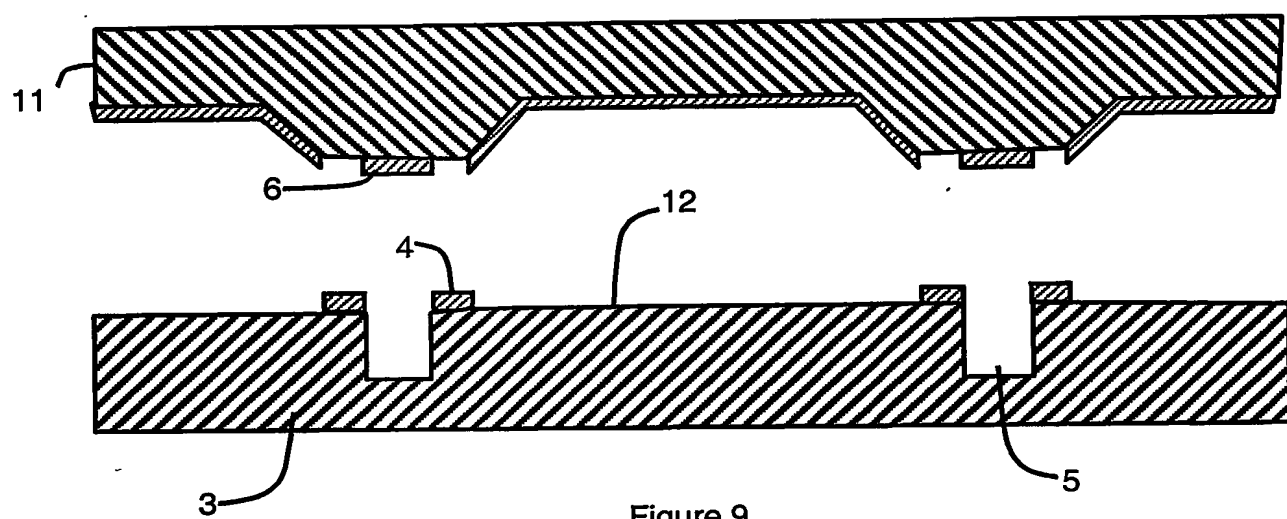


Figure 9



Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

8 juillet 2004

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/FR 03/03288

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B81C1/00 B32B31/00 B01L3/00 B81B1/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B81C B32B B01J F04B B81B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	H. DREUTH, C. HEIDEN: "A method for local application of thin organic adhesive films on micropatterned structures" MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING: C, vol. 5, no. 3-4, 1 February 1998 (1998-02-01), pages 227-231, XP002278129 * abrégé * * alinéa 2. "Experimental details" * * alinéa 3.1 Properties of the spun adhesive layer *	1,9,10,12
Y	figure 1 --- -/--	2-4,7,8,13,14
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
* Special categories of cited documents :		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">27 April 2004</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">12/05/2004</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Meister, M</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/FR 03/03288

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>J. COOPER MC DONALD, D.C. DUFFY, J. R. ANDERSON, D.T. CHIU, H. WU, O. J. A. SCHUELLER, G. M. WHITESIDES: "Fabrication of microfluidic systems in poly(dimethylsiloxane)" ELECTROPHORESIS, vol. 21, no. 1, 1 January 2000 (2000-01-01), pages 27-40, XP002278130</p> <p>* alinéa 1.3 "New materials for the fabrication of devices" *</p> <p>* alinéa 2.3 "Replica moulding" *</p> <p>* alinéa 2.4 "Sealing" *</p> <p>* alinéa 2.5 "Surface chemistry" *</p> <p>figure 3</p>	2-4,7,8, 13,14
A	<p>--- BECKER H, GÄRTNER C: "Polymer microfabrication methods for microfluidic analytical applications" ELECTROPHORESIS, vol. 21, no. 1, 1 January 2000 (2000-01-01), pages 12-26, XP002278131</p> <p>* alinéa 5.1 "Bonding" *</p>	1-16
A	<p>--- WO 94/29400 A (PHARMACIA LKB BIOTECH ;OEHRMAN OVE (SE)) 22 December 1994 (1994-12-22) page 1, line 30 -page 4, line 15 figure 2</p>	1-16
P,X	<p>--- WO 03/055790 A (DERAND HELENE ;GYROS AB (SE); LARSSON OLLE (SE); LUNDBLADH LARS (S) 10 July 2003 (2003-07-10) page 8, line 25 -page 11, line 32 page 15, line 7 - line 27 page 17, line 14 -page 18, line 2 page 19, line 31 -page 20, line 7 figure 1B</p> <p>-----</p>	1,9, 12-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No
PCT/JP 03/03288

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9429400	A	22-12-1994	SE 501380 C2	30-01-1995
			DE 69406020 D1	06-11-1997
			DE 69406020 T2	26-02-1998
			EP 0738306 A1	23-10-1996
			ES 2109706 T3	16-01-1998
			JP 9502795 T	18-03-1997
			SE 9302051 A	16-12-1994
			WO 9429400 A1	22-12-1994
			US 6126765 A	03-10-2000
			US 6620478 B1	16-09-2003
WO 03055790	A	10-07-2003	WO 03055790 A1	10-07-2003
			US 2003129360 A1	10-07-2003

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dépôt International No
PCT/FR 03/03288

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B81C1/00 B32B31/00 B01L3/00 B81B1/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B81C B32B B01J F04B B81B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	H. DREUTH, C. HEIDEN: "A method for local application of thin organic adhesive films on micropatterned structures" MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING: C, vol. 5, no. 3-4, 1 février 1998 (1998-02-01), pages 227-231, XP002278129 * abrégé * * alinéa 2. "Experimental details" * * alinéa 3.1 Properties of the spun adhesive layer *	1,9,10, 12
Y	figure 1 ----- -/--	2-4,7,8, 13,14

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 avril 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/05/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Meister, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dépôt International No
PCT/FR 03/03288

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	<p>J. COOPER MC DONALD, D.C. DUFFY, J. R. ANDERSON, D.T. CHIU, H. WU, O. J. A. SCHUELLER, G. M. WHITESIDES: "Fabrication of microfluidic systems in poly(dimethylsiloxane)" ELECTROPHORESIS, vol. 21, no. 1, 1 janvier 2000 (2000-01-01), pages 27-40, XP002278130</p> <p>* alinéa 1.3 "New materials for the fabrication of devices" *</p> <p>* alinéa 2.3 "Replica moulding" *</p> <p>* alinéa 2.4 "Sealing" *</p> <p>* alinéa 2.5 "Surface chemistry" *</p> <p style="text-align: center;">figure 3</p>	2-4,7,8,13,14
A	<p style="text-align: center;">---</p> <p>BECKER H, GÄRTNER C: "Polymer microfabrication methods for microfluidic analytical applications" ELECTROPHORESIS, vol. 21, no. 1, 1 janvier 2000 (2000-01-01), pages 12-26, XP002278131</p> <p>* alinéa 5.1 "Bonding" *</p>	1-16
A	<p style="text-align: center;">---</p> <p>WO 94/29400 A (PHARMACIA LKB BIOTECH ;OEHRMAN OVE (SE)) 22 décembre 1994 (1994-12-22) page 1, ligne 30 -page 4, ligne 15 figure 2</p>	1-16
P,X	<p style="text-align: center;">---</p> <p>WO 03/055790 A (DERAND HELENE ;GYROS AB (SE); LARSSON OLLE (SE); LUNDBLADH LARS (S) 10 juillet 2003 (2003-07-10) page 8, ligne 25 -page 11, ligne 32 page 15, ligne 7 - ligne 27 page 17, ligne 14 -page 18, ligne 2 page 19, ligne 31 -page 20, ligne 7 figure 18</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1,9,12-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De l'Organisation Internationale No
PCT/FR 03/03288

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9429400	A	22-12-1994	SE 501380 C2	30-01-1995
			DE 69406020 D1	06-11-1997
			DE 69406020 T2	26-02-1998
			EP 0738306 A1	23-10-1996
			ES 2109706 T3	16-01-1998
			JP 9502795 T	18-03-1997
			SE 9302051 A	16-12-1994
			WO 9429400 A1	22-12-1994
			US 6126765 A	03-10-2000
			US 6620478 B1	16-09-2003
WO 03055790	A	10-07-2003	WO 03055790 A1	10-07-2003
			US 2003129360 A1	10-07-2003